



Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente

Convocatoria 2014

Nº de proyecto: 160

Título del proyecto: Desarrollo de una aplicación (App) para plataformas móviles  
para mejorar la enseñanza/aprendizaje de sistemas de numeración en la formación  
de maestros

Responsable del proyecto: Mercedes Hidalgo Herrero

Centro: Facultad de Educación-Centro de Formación del Profesorado

Departamento: Didáctica de las Matemáticas

## **1. Objetivos propuestos en la presentación del proyecto**

El proyecto planteaba como objetivo principal conseguir mejorar la formación matemático-didáctica de los Estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria en lo referente a los sistemas de numeración. El marco en el que se planteaba desarrollar el proyecto era la asignatura de segundo curso Matemáticas y su Didáctica I del Grado en Maestro en Educación Primaria.

Este objetivo principal se desglosó en los siguientes objetivos específicos:

- Analizar las dificultades de los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria a la hora de plantear procesos de aprendizaje para nuestro sistema de numeración posicional decimal.
- Elaborar dos sistemas de numeración, uno oral y otro escrito, de características similares al nuestro que permitieran a los alumnos tomar conciencia de las dificultades de su aprendizaje.
- Desarrollar una App que:
  - Facilitara a los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria el estudio de la complejidad de nuestro sistema de numeración y de su enseñanza-aprendizaje.
  - Facilitara a los futuros maestros el diseño de secuencias de aprendizaje del sistema de numeración posicional decimal.
- Experimentar la utilización de la App y estudiar las mejoras en el aprendizaje matemático-didáctico de los sistemas de numeración que en los futuros docentes se consiguen.

## **2. Objetivos alcanzados**

La ejecución del proyecto PICMD 160 correspondiente a la convocatoria 2014 ha permitido satisfacer los objetivos fijados. Dicha consecución se ha concretado tanto en el nivel técnico, pues ha sido desarrollada la App para utilización por parte de los alumnos, como en el nivel didáctico, ya que los alumnos han mejorado la comprensión de los aspectos matemático-didácticos relativos tanto a nuestro sistema de numeración escrito como al oral.

El desarrollo del proyecto ha permitido observar cuáles son las dificultades de los estudiantes del Grado de Maestro en Educación Primaria tanto a la hora de tratar matemáticamente con nuestro sistema de numeración posicional decimal como a la hora de plantear procesos de aprendizaje para dicho sistema

Ello ha sido conseguido gracias a la elaboración de sendos sistemas de numeración, uno oral y otro escrito, de características similares al nuestro para poder permitir a los alumnos experimentar y analizar las dificultades que el aprendizaje de cada uno conlleva.

Los estudiantes han podido experimentar las dificultades mencionadas gracias a la utilización de la App desarrollada, que implementa actividades de aprendizaje de los sistemas de numeración oral y escrito elaborados. Así, los estudiantes han podido estudiar la complejidad de nuestros sistemas de numeración, oral y escrito, y las dificultades que entraña su enseñanza-aprendizaje. Además, gracias a la experimentación con la App, los estudiantes han visto facilitada la tarea de diseñar secuencias de aprendizaje del sistema de numeración decimal.

La experimentación de la App con los estudiantes de la asignatura Matemáticas y su Didáctica I del Grado en Maestro en Educación Primaria junto con los informes solicitados a los alumnos ha permitido constatar las mejoras en el aprendizaje matemático-didáctico de los sistemas de numeración que los futuros docentes han conseguido.

### **3. Metodología empleada en el proyecto**

La metodología empleada en el proyecto ha conjugado la ingeniería del software con la investigación didáctica.

El análisis de requisitos ha sido realizado en tres fases. La primera ha abordado el estudio de las dificultades que los futuros maestros encuentran al enfrentarse a la tarea de diseñar secuencias didácticas para trabajar nuestro sistema de numeración. Dicho estudio se ha llevado a cabo analizando la planificación de secuencias de aprendizaje que han realizado estudiantes de la asignatura Matemáticas y su Didáctica I del Grado de Maestro en Educación Primaria. La segunda de las fases ha consistido en desarrollar los sistemas oral y escrito que serán la base de la App. Finalmente, la tercera ha sido la elaboración de secuencias de aprendizaje de ambos sistemas que han sido implementadas en la App.

Finalizado el análisis de requisitos, los mismos han sido especificados mediante la interacción entre los dos subequipos del proyecto, a saber, el didáctico y el informático.

La siguiente fase metodológica ha consistido en la elaboración de la arquitectura de software, es decir, en el diseño de la aplicación teniendo en cuenta los resultados del análisis de requisitos y la especificación de los mismos. El proceso de desarrollo de la App ha finalizado con la fase de programación de la misma.

Una vez implementadas las actividades en la App, ésta ha sido sometida a sucesivas pruebas con objeto de comprobar que verificaba las especificaciones de las etapas anteriores. Comprobado este punto, se ha procedido a la experimentación y explotación con alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria.

Finalmente, se ha llevado a cabo el análisis de los resultados de la experimentación con objeto de catalogar las mejoras de aprendizaje conseguidas mediante la utilización de la App. Así mismo, se han estudiado diversas extensiones de la misma que permitirán mejorar la calidad del sistema de aprendizaje. Las extensiones y modificaciones de mejora serán implementadas en futuras versiones de la App.

#### **4. Recursos humanos**

El equipo de trabajo ha estado formado por dos subequipos con interacción continua. De una parte, el equipo didáctico formado por los profesores del Departamento de Didáctica de las Matemáticas de la Facultad de Educación ha establecido los requisitos que debía satisfacer la App y las partes que debían formar parte de la misma, todo ello teniendo en cuenta el objetivo principal: la formación de maestros en la enseñanza de nuestro sistema de numeración posicional decimal. De otra parte, el equipo informático, compuesto por profesores del Departamento de Sistemas Informáticos y Computación de la Facultad de Informática, que ha desarrollado la App para dispositivos móviles, implementando la especificación de requisitos que les ha sido entregada por parte del equipo didáctico.

## **5. Desarrollo de las actividades**

El desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo mediante la ejecución de diferentes actividades.

Con objeto de detectar las carencias formativas de los futuros maestros de Educación Primaria, estos fueron sometidos a un cuestionario breve con preguntas relativas a sistemas de numeración, donde quedó patente que, si bien todos ellos utilizan diariamente nuestro sistema de numeración decimal posicional y otros como el romano, no son conscientes de todos los conceptos subyacentes que es necesario abordar para la construcción de nuestro sistema en el aula de Educación Primaria.

Con esas carencias en mente, fueron diseñados sendos sistemas de numeración, uno oral y otro escrito, ambos conectados y ambos con características similares a nuestro sistema de numeración, tanto en regularidades como en irregularidades.

La siguiente actividad desarrollada fue el diseño de actividades de aprendizaje de los sistemas de numeración diseñados que, si fueran implementadas en nuestro sistema de numeración, podrían ser planteadas a alumnos de Educación Primaria. Estas situaciones de aprendizaje fueron concretadas con los sistemas nuevos con el objetivo de que los alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria pudieran detectar por experiencia propia cuáles son las dificultades y errores que experimentan los alumnos de Educación Primaria. Dicha detección es más compleja llevarla a cabo si todo el análisis lo realizan con nuestro sistema decimal, ya que este está totalmente integrado en el funcionamiento habitual de los individuos.

Una vez finalizado el análisis de requisitos, se llevó a cabo la implementación de la App para dispositivos móviles. Esta incluye actividades que abordan la construcción del sistema oral, la sintaxis del sistema escrito y la semántica del mismo, todos ellos aspectos a abordar en la enseñanza-aprendizaje de nuestro sistema de numeración decimal. Además, fue implementada en tres idiomas (español, francés e inglés).

Ya desarrollada, la App fue explotada por unos 300 alumnos del Grado de Maestro en Educación Primaria, a los que se les pidió un informe abordando las diferencias y semejanzas de nuestro sistema de numeración decimal, en sus vertientes oral y escrita, con los sistemas diseñados para la App. Asimismo, en dicho informe debían analizar el funcionamiento de la App y su posible explotación didáctica con alumnos de Educación Primaria si fuera adaptada al sistema de numeración decimal.

Finalmente, se han analizado los informes entregados y se ha observado cómo han constatado las dificultades asociadas al sistema de numeración oral decimal, cómo han detectado el potencial de las diferentes actividades para llevarlas a cabo en Educación Primaria y cómo han resaltado los conocimientos que hay que construir para poder resolver con éxito cada una de las actividades de la App.